

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-154652

(P2003-154652A)

(43) 公開日 平成15年5月27日 (2003.5.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)	
B 4 1 J	2/045	G 0 2 B	5/20	1 0 1 2 C 0 5 6
	2/01	B 4 1 J	3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 7
	2/055			1 0 3 H 2 H 0 4 8
	2/16			1 0 1 Z
G 0 2 B	5/20	1 0 1		

審査請求 未請求 請求項の数19 ○L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-359759(P2001-359759)

(22) 出願日 平成13年11月26日 (2001.11.26)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 高城 富美男

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 柄沢 康史

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治 (外 3 名)

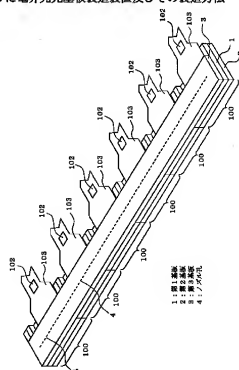
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法、並びに電界発光基板製造装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 部品点数が少なく、構造がシンプルで、ヘッドの小型化、軽量化ができるインクジェットヘッドを提供する。

【解決手段】 複数のノズル孔 4 と、ノズル孔 4 の各々に連通する独立した吐出室と、吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子を備えてなるインクジェットヘッドにおいて、複数のノズル孔 4 が形成されたライン状のノズルプレート 3 と、吐出室及びエネルギー発生素子が形成された複数のチップ 1 0 0 とを備え、複数のチップ 1 0 0 をノズルプレート 3 にライン状に設置して構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドにおいて、

前記複数のノズル孔が形成されたライン状のノズルプレートと、前記吐出室及び前記エネルギー発生素子が形成された複数のチップとを備え、該複数のチップを前記ノズルプレートにライン状に設置して構成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 前記ノズルプレートをシリコン基板で形成したことを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記ノズルプレートをステンレス基板で形成したことを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドにおいて、

前記複数のノズル孔及び前記吐出室が形成された複数のチップと、前記吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子が形成されたライン状の基板とを備え、前記複数のチップを前記基板にライン状に設置して構成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】 前記エネルギー発生素子は、前記吐出室にインク滴を飛翔させる圧力変化を与える圧力発生素子であることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のインクジェットヘッド。

【請求項6】 圧力発生素子は、吐出室の少なくとも一方の壁に形成された振動板と、駆動電圧の印加により該振動板を静電気力により変形させる電極とを備えてなることを特徴とする請求項5記載のインクジェットヘッド。

【請求項7】 インク液滴を基板の面から吐出させるフェスタイブインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のインクジェットヘッド。

【請求項8】 ノズルプレートがインクリザーバを備えていることを特徴とする請求項7記載のインクジェットヘッド。

【請求項9】 インク液滴を基板の端部から吐出させるエッジタイプインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のインクジェットヘッド。

【請求項10】 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドの製造方法において、

前記複数のノズル孔が形成されたライン状のノズルプレートを形成する工程と、前記吐出室及び前記エネルギー発生素子が形成された複数のチップを形成する工程と、該複数のチップを前記ノズルプレートにライン状に設置する工程とを備えたことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項11】 前記ノズルプレートにシリコン基板を用いて、該シリコン基板にフォトリソ加工によって前記複数のノズル孔を形成することを特徴とする請求項10記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項12】 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドの製造方法において、

前記複数のノズル孔及び前記吐出室が形成された複数のチップを形成する工程と、前記吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子が形成されたライン状の基板を形成する工程と、前記複数のチップを前記基板にライン状に設置する工程とを備えたことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項13】 前記基板にガラス基板を用いて、該ガラス基板にフォトリソ加工によって前記エネルギー発生素子形成部を形成することを特徴とする請求項12記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項14】 請求項1乃至9の何れかに記載のインクジェットヘッドを搭載したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項15】 請求項10乃至13の何れかに記載のインクジェットヘッド製造法によりインクジェットヘッドを製造し、当該インクジェットヘッドを搭載することを特徴とするインクジェット記録装置の製造方法。

【請求項16】 請求項1乃至9の何れかに記載のインクジェットヘッドが搭載されたことを特徴とするカラーフィルタの製造装置。

【請求項17】 請求項10乃至13の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造法によりインクジェットヘッドを製造し、そのインクジェットヘッドを搭載したことを特徴とするカラーフィルタの製造装置の製造方法。

【請求項18】 請求項1乃至9の何れかに記載のインクジェットヘッドが搭載されたことを特徴とする電界発光基板製造装置。

【請求項19】 請求項10乃至13の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造法によりインクジェットヘッドを製造し、そのインクジェットヘッドを搭載したことを特徴とする電界発光基板製造装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印刷方向に複数のノズルを備えたインクジェットヘッド及びその製造方

法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法、並びに電界発光基板製造装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、記録装置は高速印字が求められるようになってきた。しかし、従来の印刷方向にヘッドを走査する方式では、記録素子数が多い場合、ヘッドの質量も増加する為、ヘッド走査機構の負荷も大きくなり、記録素子数を増やすには限界があった。そこで、印刷方向に多数の記録素子を印字の解像度と同じ間隔で並べ、固定したヘッドで印字するいわゆるラインタイプのインクジェットヘッドが考案されている。

【0003】このようなラインタイプのインクジェットの例として、例えば特開平11-20168号公報に開示されたインクジェット記録ヘッドがある。同公報のインクジェットヘッドは、吐出口及びインク流路を構成する溝が形成された溝付部材を、エネルギー発生素子が設けられた素子基板上に接合したものである。そして、素子基板の歩留まりの観点から、素子基板を一体として製造するのではなく、小形の複数の素子基板を形成し、この複数の素子基板を基体上に並べて固定するようにしている。

【0004】複数の素子基板を並べて固定する場合、隣合う素子基板を確実に密着させて固定することは難しく、素子基板間に隙間が生じることになる。そのため、素子基板の境界部においては、溝付き部材の溝間の壁が2つの素子基板を跨ぐように溝付部材が接合されないと、素子基板間からインク漏れが生ずることになる。そこで、同公報では、溝付き部材の溝間の壁が隣合う2つの素子基板を跨ぐように配置するとともに、この隙間の悪影響をできるだけ少なくするために、前記隙間に対応する溝壁を他の溝壁よりも長く設定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来のインクジェットヘッドでは、インクジェットヘッドを構成するノズルアキュエータの他にこれらを並べて組み立てるための基体が必要としている。そのため、部品点数が多くなり、構造が複雑化し、ヘッドが重くなるという問題がある。

【0006】また、溝付き部材の溝間の壁が隣合う2つの素子基板を跨ぐように配置する必要があることから、組立時の精度が要求され、組立が難しいという問題がある。

【0007】本発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、部品点数が少なく、構造がシンプルで、ヘッドの小型化、軽量化ができるインクジェットヘッドを提供することを目的としている。また、該インクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的としている。さらに、該インクジェットヘッドを用いた記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びそ

の製造方法、並びに電界発光基板製造装置及びその製造方法を得ることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明の一つの態様に係るインクジェットヘッドは、複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるものにおいて、前記複数のノズル孔が形成されたライン状のノズルプレートと、前記吐出室及び前記エネルギー発生素子が形成された複数のチップとを備え、該複数のチップを前記ノズルプレートにライン状に設置して構成されるものである。本発明においては、ライン状のノズルプレートがインクジェットヘッドのアキュエータの構成部分であると共に構造体としての基板の機能を併せ持っている。そのため、構造体としての基板を別途必要としない。なお、エネルギー発生素子の例としては、後述の圧力発生素子の他に、吐出室内のインクを加熱するヒーターボンドなども含む。

【0009】(2) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(1)のインクジェットヘッドにおいて、ノズルプレートをシリコン基板で形成したものである。本発明においては、ノズルプレートをシリコン基板で形成することにより、ノズル孔をフォトリソグラフィ工程により一括して形成でき、ノズル孔の位置精度を極めて高くすることができる。

【0010】(3) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(1)のインクジェットヘッドにおいて、ノズルプレートをステンレス基板で形成したものである。

【0011】(4) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるものにおいて、前記複数のノズル孔及び前記吐出室が形成された複数のチップと、前記吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子が形成されたライン状の基板とを備え、前記複数のチップを前記基板にライン状に設置して構成されるものである。本発明においては、ライン状の基板がインクジェットヘッドのアキュエータの構成部分であると共に構造体としての基板の機能を併せ持っている。そのため、構造体としての基板を別途必要としない。

【0012】(5) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(1)乃至(4)のインクジェットヘッドにおいて、エネルギー発生素子を、吐出室にインク滴を飛翔させる圧力変化を与える圧力発生素子としたものである。圧力発生素子の例として、後述の静電気力を用いるもの、他、圧電素子を用いるものを含む。

【0013】(6) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(5)のインクジェットヘッドにお

いて、圧力発生素子を、吐入室の少なくとも一方の壁に形成された振動板と、駆動電圧の印加により該振動板を静電気力により変形させる電極とを備えてなる構成としたものである。

【0014】(7) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(1)乃至(6)のインクジェットヘッドにおいて、インク液滴を基板の面から吐出させるフェースタイプインクジェットヘッドであることを特徴とするものである。

【0015】(8) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(7)のインクジェットヘッドにおいて、ノズルプレートがインクリザーバを備えているものである。

【0016】(9) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、上記(1)乃至(6)のインクジェットヘッドにおいて、インク液滴を基板の端部から吐出させるエッジタイプインクジェットヘッドであることを特徴とするものである。

【0017】(10) 本発明の一つの態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドの製造方法において、前記複数のノズル孔が形成されたライン状のノズルプレートを形成する工程と、前記吐出室及び前記エネルギー発生素子が形成された複数のチップを形成する工程と、該複数のチップを前記ノズルプレートにライン状に設置する工程とを備えたものである。

【0018】(11) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(10)のインクジェットヘッドの製造方法において、前記ノズルプレートにシリコン基板を用いて、該シリコン基板にフォトリソ加工によって前記複数のノズル孔を形成することと特徴とするものである。本発明においては、ノズル孔をフォトリソ加工によりシリコン基板に一括して形成でき、ノズル孔の位置精度を極めて高くすることができる。

【0019】(12) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子とを備えてなるインクジェットヘッドの製造方法において、前記複数のノズル孔及び前記吐出室が形成された複数のチップを形成する工程と、前記吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子が形成されたライン状の基板を形成する工程と、前記複数のチップを前記基板にライン状に設置する工程とを備えたものである。

【0020】(13) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(12)のインクジェットヘッドの製造方法において、前記基板にガラス基板

を用いて、該ガラス基板にフォトリソ加工によって前記エネルギー発生素子形成部を形成することと特徴とするものである。

【0021】(14) 本発明の一つの態様に係るインクジェット記録装置は、上記(1)乃至(9)の何れかのインクジェットヘッドを搭載したものである。本発明においては、インクジェットヘッドを記録紙幅方向に移動させることなく記録紙を送るのみの動作にて印刷ができるので、極めて印刷速度を高めることができる。

【0022】(15) 本発明の一つの態様に係るインクジェット記録装置の製造方法は、上記(10)乃至(13)の何れかのインクジェットヘッド製造法によりインクジェットヘッドを製造し、当該インクジェットヘッドを搭載するようにしたものである。

【0023】(16) 本発明の一つの態様に係るカラーフィルタの製造装置は、上記(1)乃至(9)の何れかのインクジェットヘッドを搭載したものである。

【0024】(17) 本発明の一つの態様に係るカラーフィルタの製造装置の製造方法は、上記(10)乃至(13)の何れかのインクジェットヘッドの製造法によりインクジェットヘッドを製造し、そのインクジェットヘッドを搭載したものである。

【0025】(18) 本発明の一つの態様に係る電界発光基板製造装置は、上記(1)乃至(9)の何れかのインクジェットヘッドを搭載したものである。

【0026】(19) 本発明の一つの態様に係る電界発光基板製造装置の製造方法は、上記(10)乃至(13)の何れかのインクジェットヘッドの製造法によりインクジェットヘッドを製造し、そのインクジェットヘッドを搭載したものである。

【0027】

【発明の実施の形態】実施の形態1.

(構成について) 図1は本発明の実施の形態1の全体構成の説明図である。本実施の形態は静電駆動方式のインクジェットヘッドに関するものであり、図1に示すように、ノズル孔4が形成された単一の第3基板(ノズルプレート)に、インクジェットアクチュエータを構成する第1基板1と第2基板からなるヘッドチップ100をライン状に並べて接合したものである。

【0028】より具体的に、業務用プリンタの標準的な解像度である360dpi(dot per inch)で、1チップ当たり256個の突出室を有しているヘッドチップ100を6個、並列に並べることによって、1536ノズル、4.3インチのラインヘッドユニットを構成している。このラインインクジェットヘッドは例えばチケット印刷用のラインプリンタに搭載される。

【0029】なお、個々のヘッドチップ100は、駆動用ドライバー102を有するFPC(Flexible Printed Circuit board)103により配線実装される。

【0030】図2は本実施形態1のラインヘッドユニットの一部を断面で示す分解斜視図である。本実施形態ではインク液滴を基板の面部に設けたノズル孔から吐出させるフェイスインクジェットタイプの例を挙げて説明する。図3は組み立てた全体装置の断面側面図、図4は図3のA-A線欠損図である。

【0031】本実施の形態のインクジェットヘッドはインク流路が形成された第1基板、該第1基板の下側に接合される電極が形成された第2基板、第1基板の上側に接合されるノズル孔が形成された長尺の第3基板の3枚の基板が接合されることで構成されている。以下、各基板の構成について説明する。

【0032】第1基板1は、結晶面方位(110)のシリコン基板からなり、該シリコン基板には、底壁を振動板5とする吐出室6を構成することになる凹部12と、凹部12の後部に設けられてインク流入のための細溝13と、各々の吐出室6にインクを供給するための共通のインクリザーパ8を構成することになる凹部14を有している。

【0033】第1基板1の下面に接合される第2基板2は、パイレックス（登録商標）ガラスからなり、電極21を装着するための凹部25が形成されている。この凹部25が設けられたことにより、第1基板を接合したときに振動板5との間にギャップG（図3参照）が形成されることになる。この凹部25の内部には電極21、リード部22及び端子部23が装着されている。

【0034】電極21は凹部25内にITOを0.1 μ mスパッタし、ITOパターンを形成することで作製し、また端子部23にのみボンディングのための金をスパッタしている。

【0035】第1基板1の上面に接合される長尺の第3基板3は、シリコン基板が用いられ、第3基板3の面部に、第1基板1のそれぞれの凹部12と連通するようにノズル孔4をそれぞれ設けている。

【0036】次に、上記のように構成されたインクジェットヘッドの動作の概要を説明する（図3参照）。電極21に駆動回路102によりパルス電圧を印加し、例えば電極21の表面がプラスに帯電すると、対応する振動板5の下面はマイナス電位に帯電する。したがって、振動板5は静電気の吸引作用により電極21側に撓む。

【0037】次に、電極21をOFFにするすると振動板5は復元する。このため、吐出室6内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔4よりインク滴104を記録紙105に向けて吐出する。次に、振動板5が再び下方へ撓むことにより、インク106がインクリザーパ8より細溝13を通じて吐出室6内に補給される。このように、振動板5、電極21が吐出室6にインク滴を飛翔させる圧力変化を与える圧力発生素子として機能し、より上位概念的には吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子として機能している。

【0038】上記のように構成されたインクジェットヘッドにおいては、第3基板3が構造体としての基板を兼用しているため、別に構造体としての基板を必要としない。したがって、部品点数が少なく構造が極めてシンプルになり、小型化、軽量化が実現されている。

【0039】（製造方法について）次に、上記のように構成されるインクジェットヘッドの製造方法を説明する。インクジェットヘッドは、上述のように、これを構成する3枚の基板を接合することで製造されるので、まず、各基板の製造方法を説明する。

【0040】図5は第1基板1の製造方法の説明図である。面方位(110)、厚さ140 μ mの単結晶シリコンウェハからなる基板31にウェット酸化により熱酸化膜32を形成し（図5(a)）、基板両面をフトリソグラフィにより、フッ酸水溶液で熱酸化膜32をエッチングして、吐出室6、インクリザーパ8、細溝13の各形状をパターンニングする。（図5(b)）。

【0041】この基板31を80℃、3.5%の水酸化カリウム水溶液でエッチングすると、シリコン単結晶のエッチングに対する異方性により、隔壁部が垂直にエッチングされ吐出室6、インクリザーパ8、細溝13が形成される。（図5(c)）。

【0042】エッチング終了後、全体を0.1 μ mの厚さでドライ酸化で熱酸化膜33を形成する。流路面に形成された熱酸化膜33は親水性であることから、インクの流路への充填性を改善する動きをする。（図5(d)）。

【0043】次に、第2基板2の製法を図6に基づいて説明する。クロムと金をスパッタでガラス基板35上に成膜し、エッチングマスクとする。そして、フッ酸でエッチングしギャップ部となる凹部25を形成する（図6(a)）。次に、凹部25内にITOを0.1 μ mスパッタし、ITOパターンを形成することで電極21を形成し、さらに端子部23にのみボンディングのための金をスパッタする（図6(b)）。

【0044】最後に第3基板の製法を図7に基づいて説明する。単結晶シリコンウェハからなる基板37にウェット酸化により熱酸化膜39を形成し（図7(a)）、基板両面をフトリソグラフィにより、フッ酸水溶液で熱酸化膜39をエッチングして、吐出孔4及びインク供給口27をパターンニングする（図7(b)）。

【0045】この基板を異方性ドライエッチングすることで、吐出孔4が形成される。（図7(c)）。吐出孔4が形成された後、ラインサイズにダイシングする。

【0046】次に、ラインヘッドユニットの組立方法を図8に基づいて説明する。第1基板1と第2基板2を380℃に加熱し、シリコン（第1基板1）を陽極、ガラス基板（第2基板2）を陰極に接続し800Vの電極を加えることで陽極接合する（図8(a)）。

【0047】第1基板1と第2基板2とを接合した良質のヘッドチップ100を、ライン形状の第3基板上に並べていく。このとき、光学計測を行いながら位置決めを行う。この位置決めは、第3基板3の各ノズル孔4が各吐出室6に連通するように配置されれば、少なくともインク漏れ等の不具合は生じない。つまり、従来例で示したような、溝付き部材の溝間の壁が隣合う2つの素子基板を跨ぐように配置するという微妙な位置決めが不要である。全ヘッドチップ100の位置決めが終了すると、ヘッドチップ100と第3基板3を接合する(図8(b))。

【0048】上記のようにインクジェットヘッドを組み立てた後は、第1基板1と第2基板2の端子部23との間にそれぞれ配線101により駆動回路102を接続して、後述のインクジェット記録装置(又はカラーフィルタの製造装置、電界発光基板製造装置)を構成する。

【0049】以上のように、本実施の形態によれば、各ヘッドチップ100と第3基板3(ノズルプレート)との配置関係が従来のような微妙な位置決めを必要とせず、製造が容易になる。また、第3基板3を長尺の単一基板から構成すると共に、ノズル孔4はフォトリソグラフィ工程により一括して形成されるので、ノズル孔4の位置精度は極めて高く、誤差は数ミクロン程度であり、各ノズル孔間のピッチのずれがほとんどない。

【0050】実施の形態2。

(構成について) 図9は実施の形態2である静電駆動方式のラインヘッドユニットの全体構成の説明図であり、実施の形態1を示した図1〜図8と同一又は相当する部分には同一の符号を付している。本実施の形態においては、エッジタイプのインクジェットヘッドにおいて、ライン状のノズルプレート41を構造物としての基板として用いたものである。つまり、3枚の基板1、2、3からなるヘッドチップ100を、ライン状のノズルプレート41に並列させて接合することでラインヘッドユニットを構成したものである。

【0051】図10はヘッドチップ100単体の分解斜視図、図11は静電駆動方式インクジェットヘッドの構造と駆動原理の説明図である。本実施の形態では、実施の形態1と同様に、業務用プリンタの標準的な解像度である360dpi(dot per inch)で、1ヘッド当たり256個のノズルを有しているヘッドチップ100を6個、並列に並べることによって、1536ノズル、4.3インチのラインヘッドユニットを構成したものである。

【0052】個々のヘッドチップ100は、図10及び図11に示すように、シリコン単結晶からなる流路基板1(実施の形態1の第1基板1に相当)、硼珪酸ガラスからなる電極ガラス基板2(実施の形態1の第2基板2に相当)、及びカバーガラス3(実施の形態1の第3基板3に相当)を積層した構造である。流路基板1には、

吐出室6、振動板5、インクリザーバ8が形成されており、個々の吐出室6は隔壁42で隔てられている。そして、ノズル44とオリフィス46が形成されたカバーガラス3で流路基板1上面を塞ぐことで流路が形成される。

【0053】電極ガラス基板2にはギャップGと個別電極21が形成されており、ギャップGに異物が入入することを防止する為のシール43を施してある。さらに、個別電極21を避ける位置にインク供給孔27が設けられており、このインク供給孔27からインクインクリザーバ8にインク106が供給される。

【0054】上記のように構成された複数のヘッドチップ100が、図9に示すように、ライン状に並べられ、構造物としての基板を兼ねたノズルプレート41に接合されることでラインヘッドユニットが構成されている。

【0055】上記のように構成されたラインヘッドユニットの動作を説明する。駆動時には、流路基板1に設けられた共通電極45と個別電極21に電圧を印加し、振動板5と個別電極21間に静電引力を発生させ、振動板5を個別電極21へ引き寄せることでインクインクリザーバ8から吐出室6にインク106を充填する(図11(b))。吐出時には電圧を取り除き、振動板5のバネ力によってインク106をノズル44を介してノズル孔4から吐出する(図11(c))。

【0056】(製造方法について) 図12〜図16は、個々のヘッドチップ100の製造工程の説明図である。まず、インクが通る流路基板1の製造方法について図12に基づいて説明する。面方位(110)、厚さ140μmの単結晶シリコンウェハからなる基板47の下面に0.8μmの深さでボロンを高濃度(約 $5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 以上)に散乱しボロン層49を形成(図12(a))。した後、ウェット酸化により熱酸化膜51を形成し、基板両面をフォトリソグラフィにより、フッ酸水溶液で熱酸化膜51をエッチングして吐出室形状、リザーバ形状、及びインク供給孔形状をパターンニングする。(図12(b))。

【0057】この基板47を80℃、3.5%の水酸化カリウム水溶液でエッチングすると、シリコン単結晶のエッチングに対する異方性により、隔壁部が垂直にエッチングされ吐出室6が形成され、同時にインクリザーバ8も形成される。エッチング面が高濃度のボロン層49に達すると、水酸化カリウム水溶液に対する溶解性が変わり、エッチング速度が低下し、均一な厚さの振動板5が形成される。インク供給孔27の部分のボロン層49はエッチング当初よりエッチングされる為、インクリザーバ8へ貫通する(図12(c))。

【0058】エッチング終了後、全体を0.1μmの厚さでドライ酸化で熱酸化膜51を形成することで、振動板下面に絶縁膜を形成する。なお、流路面に形成された酸化膜は親水性であることから、インクの流路への充填

性を改善する働きをする。熱酸化膜51形成後、熱酸化膜51の一部をドライエッチングで除去し、白金をスパッタすることで共通電極45を形成する(図12(d))。

【0059】次に、電極ガラス基板2の製法を図13に基づいて説明する。クロムと金をスパックで珪酸ガラス基板上に成膜し、エッチングマスクとする。3000オングストロームの深さで珪酸ガラス基板をフッ酸でエッチングしギャップ部となる段差25を形成する(図13(a))。透明電極であるITO膜を0.1μmの厚さでスパッタした後、個別電極21の形状にパターニングする。パターニング後、ダイヤモンドドリルでインク供給孔27を開孔する(図13(b))。

【0060】次に、カバーガラス3の製法を図14に基づいて説明する。カバーガラス3と成る珪酸ガラス基板にクロムと金をスパックで成膜し、ノズル44とオリフィス46のパターンをパターニングした後、垂直に異方性ドライエッチングを行い、20μmの深さでノズル44とオリフィス46を形成する。

【0061】ノズルプレート41の製造方法は、実施の形態1と同様である。

【0062】上記のようにして、ラインヘッドを構成する4枚の基板が形成されると、これらを接合して、ラインヘッドを形成する。まず、3枚の基板1、2、3を積層して隔極接合し、接合体をダイシングによって切断することでヘッドチップ100を形成する。

【0063】ヘッドチップ100が形成されると、これをライン状に配置して、ノズルプレート41に接合してラインヘッドを形成する。この時、図15に示すように、ノズル44の開口をノズルプレート41のノズル孔4よりも大きく設定されているため、ノズルプレート41とヘッドチップ100との配置時には、ノズルプレート41のノズル孔4がノズル44の開口部内に収まればよく、高度なアライメントを行う必要がない。

【0064】最後に、図16に示すように、インク供給路52を有するインク供給用のマウント53を接合する。ステンレス製のマウント53上に、ラインヘッド110を配置し、これをマウント53に固定すると共にインク供給孔27の周囲をシールするため、マウント53底面よりシール孔55を通じてシール溝57にシリコン系のシーラントを充填する。ここでシリコン系のシーラントを用いるのは、ステンレス製のマウント53とガラス製のヘッドチップ100の間に発生する熱応力等によるヘッドチップ100のクラック発生を防止する為である。ラインヘッドユニット110の固定が終了した後FPC実装を行う。

【0065】なお、上記の実施の形態1、2において、ノズルプレートとしてシリコン基板を用いる例を示したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えばステンレス基板であってもよい。

【0066】実施の形態3。図17は本発明の実施の形態3である静電駆動方式のラインヘッドユニットの全体構成の説明図であり、実施の形態1、2と同一又は相当部分には同一の符号を付している。本実施の形態においては、インクジェットアクチュエータを構成するガラス電極基板2をライン状に形成し、このガラス電極基板2を構造体としての基板としても機能させたものである。つまり、ライン状のガラス電極基板2に流路基板1とカバーガラス3を積層して形成した複数のヘッドチップ100をライン状に並べて接合してラインヘッドユニットを形成したものである。

【0067】なお、図17に示すマウント53は実施の形態2と同様にインク流路を構成するものであり、これに代えて実施の形態1のように各ヘッドチップ100ごとにインク供給管を接続するようにしてもよい。

【0068】インクジェットヘッドの構成、製造方法は、フェースタイプでは実施の形態1と同様であり、エッジタイプでは実施の形態2と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0069】実施の形態4。

(印刷装置の実施の形態) 図18に本発明の実施の形態4である印刷装置の外観斜視図を示す。また、図19には、図18にて示した印刷装置の主要構成部分の概略構成を示す。印刷装置150には実施の形態1乃至3で示したラインインクジェットヘッド151が搭載されている。

【0070】印刷装置150の構成を説明する。印刷装置150は記録範囲を包含するように配列されたラインインクジェットヘッド151と、このラインインクジェットヘッド151による記録位置を經由させて記録紙64を搬送する送りローラ154と、記録紙64を押さえる紙押さえローラ153等を含む搬送機構155と、ラインインクジェットヘッド151にインクを供給するインクパイプ156等を含むインク供給機構157とを備えている(主に図19参照)。

【0071】インク供給機構157は、インクを収容するインクタンクと、インクをラインインクジェットヘッド151に送ると同時に回収するインク循環ポンプ機構と、インクタンクと、インク循環ポンプ機構およびラインインクジェットヘッド151の間に配管されたインクパイプ156とからなり、これらがインク供給機構157の収容部158(図18参照)に収容されている。

【0072】印刷装置150は、上記構成の他、制御回路部分を含む構成となっている。制御回路部分は、ラインインクジェットヘッド151、搬送機構155、インク供給機構157を駆動制御すると共に、スキャナや、ネットワーク等の上位装置とのデータの受送信を行なう。

【0073】以上のように構成された印刷装置150では、記録紙64の搬送速度に応じて、ラインインクジェ

ットヘッド155から適時、インク液滴を吐出して、記録紙64へ文字や画像を印刷する。つまり搬送機構155に取り付けられた不図示の検出機構により、送りローラ154の回転角度や速度を検出し、検出された搬送速度に対応して制御部がヘッドの駆動タイミングを制御して、ラインインクジェットヘッドよりインクを吐出させて印刷を行う。これにより、鮮明な印刷を高速で行なうことができる。

【0074】本実施の形態によれば、インクジェットヘッドを記録紙幅方向に移動させることなく記録紙64を送るのみの動作にて印刷ができるので、極めて印刷速度を高めることができる。また、装置の構成が単純化でき、製造が簡単になり、駆動回路が複雑化することなく、高速印刷を実現できる。

【0075】実施形態5。本発明の実施形態5として上述の実施形態1乃至3のインクジェットヘッドを搭載したカラーフィルタの製造装置について説明する。

【0076】上述の実施形態1乃至3のインクジェットヘッドを、カラーフィルタの製造装置に応用する際には、インクジェットヘッドの分解能とカラーフィルタの画素ピッチを合わせるために、インクジェットヘッドをカラーフィルタ基板に対して斜めに配置して、画素ピッチを合わせて用いるが、その点について図20を参照して説明する。

【0077】図20はインクジェットヘッドによりカラーフィルタの画素を着色している様子を上から見た図であり、インクジェットヘッドについては、ノズル列の位置のみを示している。また、決められたパターンのうち赤に着色されるべき部分を着色しているときの様子を示す。なお、図20において各画素に描かれているR、G、Bの文字はそれぞれの画素が赤色(R)、緑色(G)、青色(B)に着色されることを示している。

【0078】ノズル列310はインクジェットヘッドに形成されており、ここからインクが吐出されて基板上にインクドットが形成される。カラーフィルタの画素(フィルタエレメント)311は基板上にインクドットが形成される部分である。

【0079】図20の例では、カラーフィルタの画素の間隔P1とインクジェットヘッドのノズル間隔P2とが一致していないことから、ヘッドを角度θ傾けて、Y方向に3つ毎に並ぶ同じ色の画素の位置と5個毎のノズルから吐出されるインクの位置を一致させ、インクジェットヘッドを図中のX方向に相対的に動かしながらインクドットを画素311の中に形成することにより、画素内を着色する。これを赤、緑、青それぞれのインクを吐出するインクジェットヘッドで行うことによりカラーフィルタを製造する。このため、この図に示された赤の画素を着色するためのインクジェットヘッドでは右から数えて2番目、7番目、12番目のノズルは吐出を行い、ほかのノズルは吐出しない。

【0080】なお、この例では、インクジェットヘッドとして、ノズルピッチ360dpi(70.5μm)の一般的なインクジェット方式のヘッドを用いる。また、カラーフィルタとして、画素間の間隔100μmのものを用いている。

【0081】なお、カラーフィルタをフルカラー表示のための光学要素として用いる場合には、R、G、Bの3色のフィルタエレメントを1つのユニットとして1つの画素を形成するが、このフィルタエレメントの配列には、例えば図21(a)に示されるトライブ配列、図21(b)に示されるモザイク配列、図21(c)に示されるデルタ配列等が知られている。ストライブ配列は、マトリクスの縦列が全て同色になる配色である。モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の3つのフィルタエレメントがR、G、Bの3色となる配色である。そして、デルタ配列は、フィルタエレメントの配置を段違いに、任意の隣接する3つのフィルタエレメントがR、G、Bの3色となる配色である。

【0082】図22は上述の実施形態のインクジェットヘッドを搭載したカラーフィルタの製造装置の概要を示した図である。演算部400は描画イメージ(カラーフィルタの画素の配列パターン)401及びノズル切り替え信号402を生成して出力する。描画イメージ(カラーフィルタの画素の配列パターン)401は、基板500上に形成するべき各インクドットの相対位置関係を示すデータである。ノズル切り替え信号402はカラーフィルタの画素の各点に対応するノズルの切り替えを指示する。なお、ノズル群の切り替えの具体的な方法を図20を用いて説明すると、はじめに右から数えて2、7、12番目のノズル群を使用しているとする、その次は3、8、13番目のノズル群、さらにその次は4、9、14番目のノズル群と順送りにするのが容易であるが、他の方法によってもかまわない。

【0083】また、ノズル群の切り替えは、現在使用しているノズルの寿命がきたときに順次行うものとする。ノズルの寿命は、例えば1つのノズル群の使用時間に基づいて判定され、1つのノズル群の使用時間が所定時間に達した場合に、寿命がきたと判定する。

【0084】描画データ生成装置403は、ノズル切り替え信号402に従って基板上の各画素とノズルの関連付けを行うことにより、各インクドットの基板上の絶対位置のデータである描画データを生成する。この際、ノズルが切り替えられると、それに伴って、切り替え前後のノズルの位置の変化をノズル配置に関する既知のデータから計算し、ノズル切り替え前後の各インクドット形成時のステージ408の位置をその分だけ変化させる。

【0085】ドライバ404は、描画データに従い、インクジェットヘッド405、送り装置406、407を駆動することにより描画データ通りのインクドットを基板500上に形成する。インクジェットヘッド405

は、赤色のインクを吐出する赤色ヘッド405a、緑色のインクを吐出する緑色ヘッド405b、青色のインクを吐出する青色ヘッド405cを備えている。送り装置406、407は、ドライバ404からの信号に応じてステージ408の位置をそれぞれX方向、Y方向に動かす。ステージ408は着色される基板500を保持する。上記構成により、基板500上に描画イメージ401に応じた描画パターンが生成される。

【0086】なお、本実施形態ではノズル切り替えに伴う、ノズル位置のずらし量に相当する基板と描画ヘッドの位置関係の変化をノズルのノズル配置に関する既知のデータから推定しているが、画像処理装置などにより、実際に各ノズルにより形成されるインクドットの位置関係を測定しても良い。

【0087】図23は上述の実施形態4のカラーフィルタ製造装置によりカラーフィルタを製造する過程を工程順に模式的に示した図である。

【0088】(a) まず、図23(a)に示されるように、マザー基板512の表面に透光性のない樹脂材料によって隔壁506を矢印B方向から見て格子状パターンに形成する。格子状パターンの格子穴の部分507はフィルタエレメント503が形成される領域、すなわちフィルタエレメント領域である。この隔壁506によって形成される個々のフィルタエレメント領域507の矢印C方向から見た場合の平面寸法は、例えば $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度に形成される。

【0089】隔壁506は、フィルタエレメント領域507に供給されるフィルタエレメント材料の流動を阻止する機能及びブラックマトリクスの機能を併せ有する。また、隔壁506は任意のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法によって形成され、さらに必要に応じてヒータによって加熱されて焼成される。

【0090】(b) 隔壁506の形成後、図23(b)に示されるように、フィルタエレメント材料の液滴508を各フィルタエレメント領域507に供給することにより、各フィルタエレメント領域507をフィルタエレメント材料513で埋め始める。図23(b)において、符号513RはR(赤)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、符号513GはG(緑)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、そして符号513BはB(青)の色を有するフィルタエレメント材料を示している。

【0091】(c) 各フィルタエレメント領域507に所定量のフィルタエレメント材料が充填されると、ヒータによってマザー基板512を例えば70℃程度に加熱して、フィルタエレメント材料の溶媒を蒸発させる。この蒸発により、図23(c)に示されるようにフィルタエレメント材料513の体積が減少し、平坦化する。体積の減少が激しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜厚が得られるまで、フィルタエレメント材料の液滴

の供給とその液滴の加熱とを繰り返して実行する。以上の処理により、最終的にフィルタエレメント材料の固形分のみが残留して膜化し、これにより、希望する各色フィルタエレメント503が形成される。

【0092】(d) 以上によりフィルタエレメント503が形成された後、それらのフィラメント503を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行する。その後、例えば、スピコート法、ロールコート法、リップング法、又はインクジェット法等といった適宜の手法を用いて、図23(d)に示されるように、保護膜504を形成する。この保護膜504は、フィルタエレメント503等の保護及びカラーフィルタ501の表面の平坦化のために形成される。

【0093】以上のように本実施形態5によれば、工程上、3色の加法原色のカラーフィルタ材料を1度で塗布することもできるし、カラーフィルタ材料を直接フィルタエレメントに吐出するので無駄に消費することもない。このため、歩留まりを向上させることができ、コストパフォーマンスがよいカラーフィルタ製造装置を得ることができる。特に、従来方法よりも格段に低コストで作成できるので、インクジェットヘッドのコストを考慮しても、コストパフォーマンスがよいカラーフィルタを得ることができる。また、カラーフィルタ材料を無駄にせず環境によい。

【0094】実施形態6、本実施形態6においては、上述の実施形態のインクジェットヘッドを用いた有機EL基板製造装置により有機EL基板を作成する手順について説明する。この場合の有機EL基板製造装置は、上記の実施形態5で説明したカラーフィルタ製造装置(図22)の構成をほとんど適用することができるので、その構成の図示は省略するものとする。

【0095】図24は本実施形態6に係るEL装置の製造方法の主要工程及び最終的に得られるEL装置の主要断面構造を示した図である。EL装置601は、図24(d)に示されるように、透明基板604上に画素電極602が形成され、各画素電極602間にバンク605が矢印G方向から見て格子状に形成され、それらの格子状凹部の中に正孔注入層620が形成され、矢印G方向から見てストライプ配列等といった所定配列となるように、R色発光層603R、G色発光層603G及びB色発光層603Bが各格子状凹部の中に形成され、さらにそれらの上に対向電極613が形成されている。

【0096】上記の画素電極602をTFT(薄膜ダイオード)素子等といった2端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記対向電極613は矢印G方向から見てストライプ状に形成される。また、画素電極602をTFT(薄膜トランジスタ)等といった3端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記の対向電極613は単一な面電極として形成される。

【0097】各画素電極602と各対向電極613とに

よって挟まれる領域が1つの絵素ピクセルとなり、R、G、B3色の絵素ピクセルが1つのユニットとなって1つの画素を形成する。各絵素の絵素ピクセルを流れる電流を制御することにより、複数の絵素ピクセルのうちの希望するものを選択的に発光させ、これにより矢印H方向に希望するフルカラー像を表示することができる。

【0098】上記のE L装置601は例えば次のように製造される。

(a) 図24(a)に示されるように、透明基板604の表面にT F D素子やT F T素子等といった能動素子を形成し、さらに画素電極602を形成する。形成方法としては、例えば、フォトリソグラフィ法、真空蒸着法、スパッタリング法、バイソゾル法等を用いることができる。画素電極の材料としてはI T O (Indium Tin oxide)、酸化スズ、酸化インジウムと酸化亜鉛との複合酸化物等を用いることができる。

【0099】次に、隔壁すなわちバンク605を周知のバターンニング手法、例えばフォトリソグラフィ法を用いて形成し、このバンク605によって各透明電極602の間を埋める。これにより、コントラストの向上、発光材料の混色の防止、画素と画素との間からの光漏れ等を防止することができる。バンク605の材料としては、E L材料の溶媒に対して耐久性を有するものであれば特に限定されないが、フロロカーボンガスプラズマ処理によりテフロン(登録商標)化できること、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミド等といった有機材料が好ましい。

【0100】次に、正孔注入層用インクを塗布する直前に、基板604に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行う。これにより、ポリイミド表面は撥水化され、I T O表面は親水化され、インクジェット滴液を微細にバターンニングするための基板側の濡れ性の制御ができる。プラズマを発生する装置としては、真空中でプラズマを発生する装置でも、大気中でプラズマを発生する装置でも同様に用いることができる。

【0101】次に、正孔注入層用インクをインクジェットヘッドから吐出し、各画素電極602の上にバターンニング塗布を行う。その後、大気中、20℃(ホットプレート)、10分の熱処理により、発光層用インクと相溶しない正孔注入層620を形成する。膜厚は例えば40nm程度である。

【0102】(b) 次に、図24(b)に示されるように、各フィラメント領域内の正孔注入層620の上にインクジェット手法を用いてR発光層用インク及びG発光層用インクを塗布する。ここでも、各発光層用インクは、インクジェットヘッドから吐出する、インク組成物の固形分濃度及び吐出量を変えることにより膜厚を変えることが可能である。

【0103】発光層用インクの塗布後、真空(1torr)中、室温、20分等という条件で溶媒を除去し(工

程P58)、続けて素素雰囲気中、150℃、4時間の熱処理により共役化させてR色発光層603R及びG色発光層603Gを形成する。膜厚は50nm程度である。熱処理により共役化した発光層は溶媒に不溶である。ここで、R色発光層603Rには例えばローダミンBをドープしたPPV(ポリパラフェニレンビニレン)のキシレン溶液が用いられる。また、G色発光層603Gには例えばMEH・PPVのキシレン溶液が用いられる。B色発光層603Bには例えばクマリンをドープしたPPVのキシレン溶液が用いられる。

【0104】なお、発光層を形成する前に正孔注入層620に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行ってもよい。これにより、正孔注入層620上にフッ素化合物が形成され、イオン化ポテンシャルが高くなることにより正孔注入効率が増し、発光効率の高い有機E L装置を提供できる。

【0105】(c) 次に、図24(c)に示されるように、B色発光層603Bを各絵素ピクセル内のR色発光層603R、G色発光層603G及び正孔注入層620の上に重ねて形成する。これにより、R、G、Bの3原色を形成するのみならず、R色発光層603R及びG色発光層603Gとバンク605との段差を埋めて平坦化することができる。これにより、上下電極間のショートを確認に防ぐことができる。B色発光層603Bの膜厚を調整することで、B色発光層603BはR色発光層603R及びG色発光層603Gとの積層構造において、電子注入輸送層として作用してB色には発光しない。

【0106】以上のようなB色発光層603Bの形成方法としては、例えば湿式法として一般的なスピンコート法を採用することもできるし、あるいは、R色発光層603R及びG色発光層603Gの形成法と同様のインクジェット法を採用することもできる。

【0107】(d) その後、図24(d)に示されるように、対向電極613を形成することにより、目標とするE L装置601を製造する。対向電極613はそれが面電極である場合には、例えば、Mg、Ag、Al、Li等を材料として、蒸着法、スパッタ法等といった成膜法を用いて形成できる。また、対向電極613がストライプ状電極である場合には、成膜された電極面をフォトリソグラフィ法等といったバターンニング手法を用いて形成できる。

【0108】なお、以上に説明したE L装置の製造方法においては、インクジェットヘッドの制御方法として、図24における各絵素ピクセル内の正孔注入層620及びR、G、B各色発光層603R、603G、603Bに、インクジェットヘッドの1回の主走査Xによって形成するのではなく、1個の絵素ピクセル内の正孔注入層及び/又は各色発光層を複数のノズルによってn回、例えば4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚を形成するようにしてもよい。このようにすること

により、仮に複数のノズル間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の絵素ピクセル間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、E.L.装置の発光面の発光分布特性を平面的に均一にすることができる。このことは、図24(d)のE.L.装置601において、色むらのない鮮明なカラー表示が得られるということを意味している。

【0109】以上のように、本実施形態のE.L.装置の製造方法によれば、インクジェットヘッドを用いたインク吐出によってR、G、Bの各色絵素ピクセルを形成するので、フォトリソグラフィ法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

【0110】また、E.L.装置に発光層等を形成する方法として、従来では、例えば金属染料等を発光層に蒸着させる方法が採られているが、インクジェット方式で有機E.L.基板の製造を行うと、電界発光素子となる高分子有機化合物の塗布とパターンニングとが一度で行える。また、目的の位置に直接吐出するので、電界発光素子となる有機化合物を無駄にせず必要最小限の量を吐出するだけで済む。

【0111】また、R、G、B各色発光層603R、603G、603Bに用いられる有機化合物及び溶液は各種のものがあるので、特に上記に示したものでなくてもよい。また、中間色を発色するような材料を用いてもよい。但し、それぞれの材料によって重量、粘度等が変わるので、吐出する材料に応じて、インク重量及びインクスピードを調整しておく必要がある。

【0112】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ノズルプレート又は吐出室内のインクに吐出エネルギーを与えるエネルギー発生素子が形成された基板をライン状に形成し、このライン状のノズルプレート又は基板に複数のヘッドチップをライン状に並べて設置するようにしたので、ライン状のノズルプレート又は基板がインクジェットヘッドのアクチュエータの構成部分であると共に構造体としての基板の機能を併せ持っている。そのため、構造体としての基板を別途必要とせず、部品点数が少なく、構造がシンプルで、ヘッドの小型化、軽量化ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の全体構成の説明図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るインクジェットヘッドの分解斜視図である。

【図3】図1のインクジェットヘッドの断面側面図である。

【図4】図3のA-A線欠視図である。

【図5】図1のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（第1基板）の製造方法の説明図である。

【図6】図1のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（第2基板）の製造方法の説明図である。

【図7】図1のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（第3基板）の製造方法の説明図である。

【図8】図1のインクジェットヘッドの組立工程の説明図である。

【図9】本発明の実施形態2の全体構成の説明図である。

【図10】本発明の実施形態2に係るインクジェットヘッドの分解斜視図である。

【図11】図9のインクジェットヘッドの断面側面図である。

【図12】図9のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（流路基板）の製造方法の説明図である。

【図13】図9のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（ガラス電極基板）の製造方法の説明図である。

【図14】図9のインクジェットヘッドを構成するヘッドチップ基板（カバーガラス）の製造方法の説明図である。

【図15】図9のインクジェットヘッドの一部平面断面図である。

【図16】図9のインクジェットヘッドの組立工程の説明図である。

【図17】本発明の実施形態3の全体構成の説明図である。

【図18】本発明の実施形態4である印刷装置の外観斜視図である。

【図19】図19に示した印刷装置の主要構成部分の構成の説明図である。

【図20】インクジェットヘッドによりカラーフィルタの画素を着色している様子を上から見た状態を示した図である。

【図21】カラーフィルタのフィルタエレメントの配列例を示した説明図である。

【図22】本発明の実施形態4に係るカラーフィルタの製造装置の概要を示した図である。

【図23】図22のカラーフィルタ製造装置によりカラーフィルタを製造する過程を工程順に模式的に示した図である。

【図24】本発明の実施形態5に係るE.L.装置の製造方法の主要工程及び最終的に得られるE.L.装置の主要断面構造を示した図である。

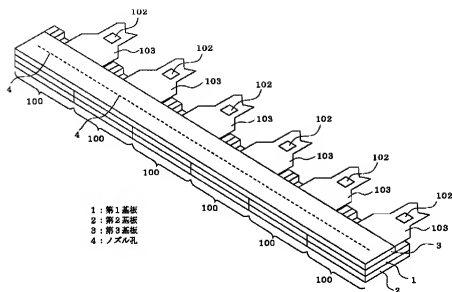
【符号の説明】

- 1 第1基板、流路基板
- 2 第2基板、ガラス電極基板
- 3 第3基板、カバーガラス
- 4 ノズル孔
- 5 振動板
- 6 吐出室

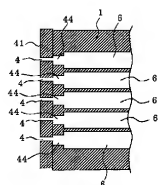
8 インクリザーバ
21 電極
41 ノズルプレート

100 ヘッドチップ
150 印刷装置

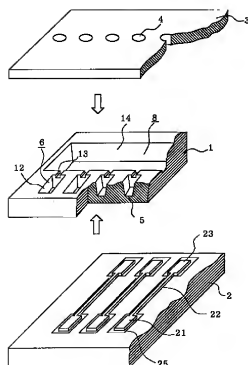
【図1】



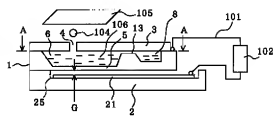
【図15】



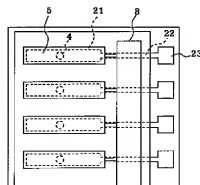
【図2】



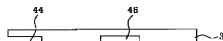
【図3】



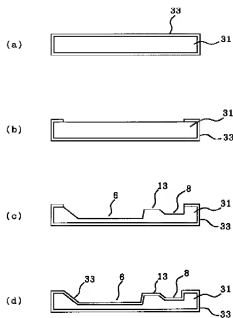
【図4】



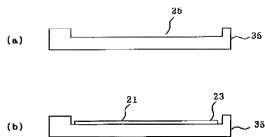
【図14】



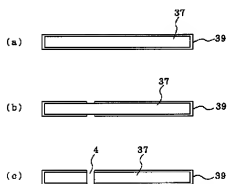
【図5】



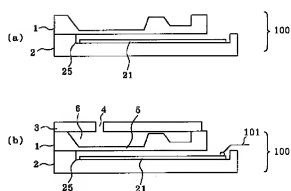
【図6】



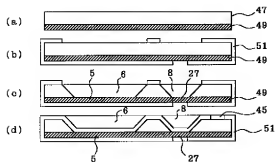
【図7】



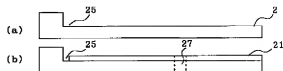
【図8】



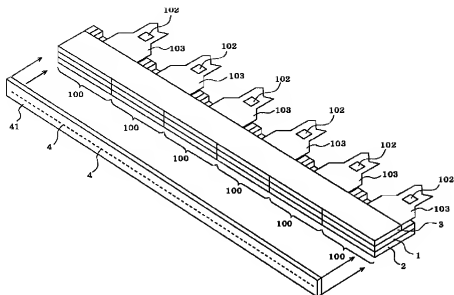
【図12】



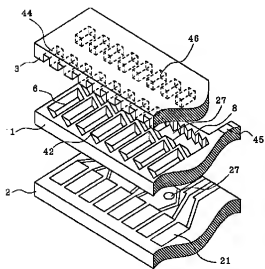
【図13】



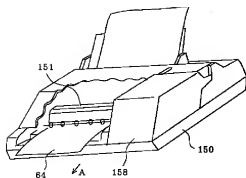
【図9】



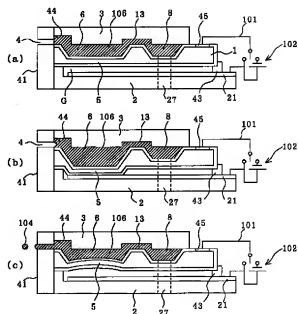
【図10】



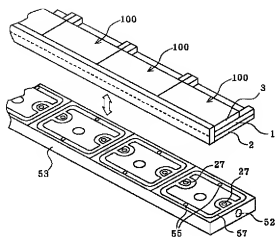
【図18】



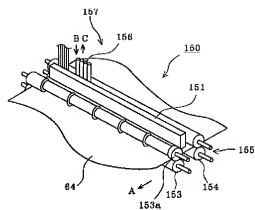
【図11】



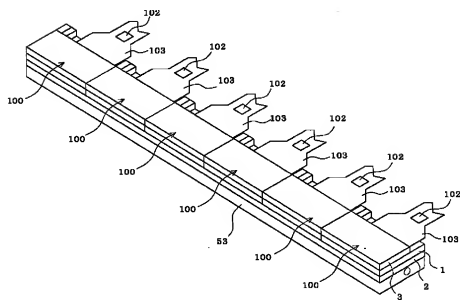
【図16】



【図19】



【図17】



【図20】

